

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月19日

出願番号

Application Number:

特願2002-210730

[ST.10/C]:

[JP2002-210730]

出願人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3050591

【書類名】 特許願

【整理番号】 2015440014

【提出日】 平成14年 7月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 61/48

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大久保 和明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 川▲さき▼ 充晴

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松田 伸吾

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 保知 昌

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 橋本谷 磨志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小俣 雄二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 萩原 慶久

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蛍光ランプ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光物質の一つとして水銀が封入され、水銀がアマルガムとして封入されない発光管と、

前記水銀からの放射光を可視光に変換する蛍光体層と
を備える蛍光ランプであって、

前記蛍光体層は、前記水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる蛍光体を含む、蛍光ランプ。

【請求項2】 前記水銀からの青色の放射光は、405nmおよび435nmのうち少なくとも一方である、請求項1に記載の蛍光ランプ。

【請求項3】 前記水銀からの青色の放射光の一部を吸収、励起させる蛍光体は、マンガン付活深赤色蛍光体 $3.5\text{MgO}\cdot0.5\text{MgF}_2\cdot\text{GeO}_2:\text{Mn}^{4+}$ である、請求項1に記載の蛍光ランプ。

【請求項4】 前記蛍光ランプは、前記発光物質を放電させるための電力を前記発光管に投入する高周波点灯回路と、

前記高周波点灯回路を商用電源に接続する口金と
をさらに備えて電球代替として使用される、請求項1から3までの何れかに1
つに記載の蛍光ランプ。

【請求項5】 前記発光管は、当該発光管の内部に凸になるようなキャビティを有し、

前記キャビティには、前記高周波点灯回路に電気的に接続され、かつ、前記発光物質を放電させるための電磁界を発生させるコイルが挿入されており、

前記発光管には、電極を有しない、請求項4に記載の蛍光ランプ。

【請求項6】 前水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる前記蛍光体の重量が、前記蛍光体層に含まれる他の蛍光体の重量に対して、1重量%以上4重量%以下である請求項5に記載の蛍光ランプ。

【請求項7】 前記キャビティの放電空間側のみに、前記水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる蛍光体を塗布する、請求項5に記載の蛍光ランプ

【請求項8】 前記発光管は、一対の電極と、
前記発光管を覆うグローブと、
をさらに備え、
前記グローブと前記発光管との間に、前記水銀からの青色の放射光の一部を吸
収し励起させる蛍光体を塗布する、請求項4に記載の蛍光ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、水銀のみを使用する蛍光ランプにおいて、最冷点が上昇したときにも2800Kの光色を実現する蛍光ランプに関する。特に、電球代替として使用される蛍光ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、地球温暖化問題やエネルギー資源の有効利用の問題から、省エネルギーはあらゆる分野で多くの努力がなされている。照明分野においても、従来の電球から、より効率の良い蛍光ランプが普及・拡大している。

【0003】

しかしながら、電球から蛍光ランプへの置き換えは、安価な電球用照明器具から、蛍光灯を点灯する安定器を内蔵した高価な照明器具に取り換えるなければならないという問題があった。

【0004】

これを解決するために、電球用照明器具の電球ソケットに直結して点灯できる、電球の口金と安定器とを備えた電球代替蛍光ランプが開発された。この電球代替蛍光ランプは、電球と置き換えて電球用照明器具に使用でき、かつ、高効率の面では電球の3倍以上の寿命をもつことから現在普及している。

【0005】

一方、この電球代替蛍光ランプをさらに長寿命にするために、寿命損耗の要因である電極を無くした無電極蛍光ランプが開発されている。無電極蛍光ランプは

、希ガスと水銀を封入するとともに内壁に蛍光体を塗布した密閉のガラス製の放電容器に、外部から高周波の交流電磁界を印加して放電容器内に水銀蒸気放電を発生させ、その放電より得られる紫外放射で内壁の蛍光体を励起し発光させるものであり、無電極であるが故に従来の有電極の蛍光ランプに比べて倍以上の寿命のランプが得られる。

【0006】

無電極蛍光ランプにおいても、電球代替を目的として、電球の口金から電力を供給する電球代替の無電極蛍光ランプ（以降、単に「無電極蛍光ランプ」という）が開発されている。

【0007】

無電極蛍光ランプは、電球用照明器具に装着するため、従来の蛍光ランプに使用されている昼光色の他に、電球とほぼ同等の光色（電球色：JIS Z 911 2-1990 蛍光ランプの光源色及び演色性による区分）が要求され、近年、電球の光色に近い相関色温度2800K付近の無電極蛍光ランプの実現が求められている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

蛍光ランプの光色は、低圧水銀放電によって得られる254nmなどの紫外放射によって励起された蛍光体の発光と、低圧水銀放電によって水銀原子からの可視波長域の405nm、435nm、546nmなどの輝線放射が合成されて得られる。蛍光ランプの光色は、青、緑、赤の希土類蛍光体の混合比によって調整する。

【0009】

しかしながら、電球代替の無電極蛍光ランプは、高出力を得ようとする場合、発光管の負荷が増大し、発光管の最冷点温度が通常の直管形の蛍光ランプより高くなる。発光管の最冷点温度の上昇は、水銀放電プラズマの水銀蒸気圧を上昇させるため、先に述べた蛍光体の励起源である254nmの放射エネルギーが低下し、可視波長域の輝線放射が増大する。すなわち、光色の青成分が多くなり、蛍光体の青色を無くし、緑と赤の蛍光体で色調整しても相関色温度2800K、D

$u-v=0$ 付近に色を合わせることが難しくなる。なお、 D_{uv} とはCIE1960 U S C 色度図上における色度点の黒体軌跡からの距離（黒体軌跡からの偏差量：JIS Z 8725 光源の分布温度および色温度、相関色温度の測定方法）である。

【0010】

なお、有電極の電球代替蛍光ランプにおいて、バルブが高温になることによる水銀蒸気圧の上昇を抑制するために、アマルガムを使用する場合がある。しかし、アマルガムを使用した場合は、長時間点灯せずに放置したランプにおいて、点灯初期の光束の立ち上がりが悪いという問題がある。したがって、本願においては、光束の立ち上がりの向上させるため、アマルガムを使用しない、すなわち、液体水銀を封入した無電極蛍光ランプを目的としているので、発光管の最冷点温度の上昇による色温度変化が問題となる。

【0011】

一例として図1の電球代替として使用される無電極蛍光ランプの光色についてします。図1の無電極蛍光ランプは、発光管101と、商用電源から電力が供給される口金102と、発光管101と口金102とを結合させるケース103とを備えている。発光管101には、発光物質である、水銀と希ガス（例えば、アルゴン）とが封入されている（図示せず）。水銀は、アマルガムではなく液体水銀として封入してあるが、水銀蒸気圧の温度特性が、液体水銀の略等しいものであれば、アマルガムであっても良い。また、発光管101の内部には、蛍光体層104が塗布されている。蛍光体層104と発光管101との間には、紫外線を反射するためのアルミナ保護膜がある（図示しない）。さらに、発光管101は、コイル105が巻き付けたフェライトからなる磁心106が挿入されるキャビティ101aが発光管101の内部に凸になるように形成されている。コイル105には、発光管101内の主な発光物質である水銀を放電させるための電力を発光管に投入し、発光管101内に電磁界を発生させるように高周波点灯回路107に接続されており、高周波点灯回路107は、口金102に接続され、口金102を介して商用電源から電力が供給される。なお、高周波点灯回路107および発光管101との消費電力は21Wである。また、発光管101、キャビテ

イ101a、ケース103は、断面図として記載している。さらにキャビティ101aには、プラズマ側に第1層としてアルミナ反射膜を塗布し、さらにその上に蛍光体を第2層として塗布している。これによりプラズマからの紫外放射によりキャビティ表面の蛍光体を発光させるとともに、第1層の反射膜により反射して、キャビティやその内部のコイルやコアにその光が吸収されるのを防ぎ、光束の向上を図っている。

【0012】

無電極蛍光ランプにおけるx y 斜交座標（等色度差図）を図2に示す。2800K等色温度線は、2800Kの色温度であるx y 斜交座標上の点の集合である。黒体軌跡からD u v のずれ量は、黒体軌跡と平行な曲線でD u v = -3 ~ 3で記載している。通常のx y 直交座標図（CIE色度図）では、MacAdamにより定義された等色度領域は1式で表される楕円となる。

【0013】

$$g_{11} (x - x_0)^2 + g_{12} (x - x_0) (y - y_0) + g_{22} (y - y_0)^2 \leq a^2 \quad (\text{式1})$$

ただし、2800K、D u v = 0において、 $g_{11} = 4.0 \times 10^{-4}$ 、 $g_{12} = -1.9 \times 10^{-4}$ 、 $g_{22} = 2.8 \times 10^{-4}$ 、 $x_0 = 0.4517$ 、 $y_0 = 0.4086$ 、aは色度差である。x y 斜交座標は、この楕円を円で表すための座標変換で座標軸の取り方を、x軸とy軸のなす角を ω を、次式のようにし

$$\cos \omega = g_{12} / (g_{11} \cdot g_{22})^{1/2} \quad (\text{式2})$$

x軸とy軸の目盛りの大きさを

$$x : y = (g_{11})^{1/2} : (g_{22})^{1/2} \quad (\text{式3})$$

とした座標（等色度差図）である（日本色彩学会編：色彩科学ハンドブック 第2版 p. 273）。

【0014】

なお、無電極蛍光ランプの蛍光体層104は、緑色蛍光体（LAP : LaPO₄ : Ce³⁺, Tb³⁺）、赤色蛍光体（YOX : Y₂O₃ : Eu³⁺）の2つの蛍光体からなる。LAPとYOXの比率を変えた場合の色度軌跡（LAP-YOX調合軌跡）は、太破線で示す。LAPの比率が多くなった場合には、破線の左上に色

度が動き、YOXの比率が多くなった場合には、破線の右下に色度が動く。無電極蛍光ランプを周囲温度25°Cで点灯した場合の最冷点温度は、46°Cであった。

【0015】

図2から、最冷点温度が46°Cの場合において、LAPとYOXのみを使用して、色温度2800Kの無電極蛍光ランプを実現する場合には、DuVは点Aのように-3程度となる。すなわち、電球代替として目指すべき「2800KでDuV=0（図2の点B）」の100W電球からずれる、ということが問題となる。

【0016】

なお、発光管の最冷点温度が46°Cから40°Cに下がっていくと、LAPとYOXの比率を変えた場合の色度軌跡は、図2の右上に平行にずれていく。最冷点温度が40°Cの場合には、LAPとYOXの比率を変えた場合の色度軌跡と2800Kの等色温度線との交点Aは点B付近の点Cに位置する。

【0017】

本発明の目的とするところは、アマルガムを使用しないで液体水銀のみを使用する電球代替の無電極蛍光ランプにおいて、最冷点温度が上昇した場合でも、2800KでDuV=0の色度を実現する無電極蛍光ランプを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明の蛍光ランプは、発光物質の一つとして水銀が封入され、水銀がアマルガムとして封入されない発光管と、前記水銀からの放射光を可視光に変換する蛍光体層とを備える蛍光ランプであって、前記蛍光体層は、前記水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる蛍光体を含む。

【0019】

また、本発明の蛍光ランプは、前記水銀からの青色の放射光は、405nmおよび435nmのうち少なくとも一方であることが好ましい。

【0020】

また、好適な実施形態として、前記水銀からの青色の放射光の一部を吸収、励起させる蛍光体は、マンガン付活深赤色蛍光体 3. 5MgO · 0. 5MgF₂ · GeO₂ : Mn⁴⁺である。

【0021】

さらに、本発明の蛍光ランプは、前記発光物質を放電させるための電力を前記発光管に投入する高周波点灯回路と、前記高周波点灯回路を商用電源に接続する口金とをさらに備えて電球代替として使用される。

【0022】

さらに、本発明の蛍光ランプは、前記発光管は、当該発光管の内部に凸になるようなキャビティを有し、前記キャビティには、前記高周波点灯回路に電気的に接続され、かつ、前記発光物質を放電させるための電磁界を発生させるコイルが挿入されており、前記発光管には、電極を有しない。

【0023】

また、好適な実施形態は、前水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる前記蛍光体の重量が、前記蛍光体層に含まれる他の蛍光体の重量に対して、1重量%以上4重量%以下である。

【0024】

さらに好適な実施形態として、本発明の蛍光ランプは、前記キャビティの放電空間側のみに、前記水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる蛍光体を塗布する。

【0025】

他の実施形態として、本発明の蛍光ランプは、前記発光管は、一対の電極と、前記発光管を覆うグローブと、をさらに備え、前記グローブと前記発光管との間に、前記水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる蛍光体を塗布する。

【0026】

【発明の実施の形態】

本発明に係る実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0027】

(実施の形態1)

本発明の無電極蛍光ランプの断面構造の模式図を図1に示す。なお、図1に示す無電極蛍光ランプの構造において、従来の技術と異なる構成は、蛍光体層104に含まれている蛍光体のみなので、発明が解決しようとする課題の項の説明をもって、本項では説明を省略する。

【0028】

図3に最冷点温度が46°C、40°Cの場合の、青色の放射光、すなわち、水銀輝線放射強度(405nm, 435nm), LAPの発光波長の一つである490nm, YOXの発光波長の一つである620nmとを示す。なお、図3ではそれぞれの最冷点温度におけるYOXの発光波長、620nmの発光強度を1として規格化して記載している。図3において、YOXの620nmの発光強度とLAPの490nmの発光強度との比は最冷点による差はほとんどない。一方、最冷点温度が40°Cよりも46°Cの方が、青色の水銀輝線405nm, 435nmが、発光強度が強くなることがわかる。すなわち、最冷点温度が46°Cの場合は、この水銀輝線405nm, 435nmの放射強度の増加が、無電極蛍光ランプの色度を青方向に引っ張り、目指すべき「2800K, Du v = 0」が実現できない原因となっていることがわかる。

【0029】

以上の事実から、我々が目指すべき「2800K, Du v = 0」の無電極蛍光ランプを実現するためには、青色の水銀輝線405nm, 435nmを少なくすることである。そのためには、青色の水銀輝線405nm, 435nmを励起スペクトルとし、長波長が側の光を放射する蛍光体を用いれば、「2800K, Du v = 0」の無電極蛍光ランプを実現できるというのが、我々の発明のポイントである。

【0030】

青色の水銀輝線405nm, 435nmを励起スペクトルとし、長波長が側の光を放射する蛍光体としては、マンガン付活深赤色蛍光体MFG(3.5MgO · 0.5MgF₂ · GeO₂ : Mn⁴⁺)がある。MFGの励起スペクトルと発光スペクトルとを図4に示す。横軸が波長(nm)、縦軸が発光スペクトル強度(a.u.)である。なお、発光スペクトル強度は、それぞれの最大値で規格化した

【0031】

MFGは、水銀輝線405nm, 435nmにおいて励起され、600nmから700nmの深赤色に発光スペクトルをもつ。したがって、MFGを使用すると、プラズマから水銀輝線405nm, 435nmが放出された場合においても、その青色の水銀輝線405nm, 435nmを深赤色の600nmから700nmに変換でき、最冷点温度を低下させる制御をしなくても、「2800K, Duv=0」の無電極蛍光ランプを実現できる。

【0032】

続いて、電球代替として使用できる色度座標範囲について説明する。

【0033】

電球代替として使用できる色度座標の範囲は、発光管から発する光の色度座標(x, y)が、

$$g_{11} (x - x_0)^2 + g_{12} (x - x_0) (y - y_0) + g_{22} (y - y_0)^2 \leq a^2 \quad (\text{式1})$$

である。

【0034】

ただし、 $g_{11} = 4.0 \times 10^{-4}$, $g_{12} = -1.9 \times 10^{-4}$, $g_{22} = 2.7 \times 10^{-4}$, $x_0 = 0.4517$, $y_0 = 0.4086$ であり、 $a = 5$ (SDCM) である。この5SDCMは、MacAdamにより定義された色度橢円に基づきIEC(国際電気標準会議)が各種光源色の色度許容範囲として公に認めているものである。(IEC規格: International Standard CEI/IEC 60081 Double-capped fluorescent lamp-Performance specifications (1997-12))。

【0035】

IECにおける色度範囲は5SDCMであるが、製造する場合の目標としては、製造ばらつきを考慮すると、経験的に4SDCM($a = 4$)を目指している。MFG蛍光体を蛍光体層104に添加する場合は、全体の蛍光体塗布重量に対し

て、MFG蛍光体を1%以上としたとき、図5に示すように4SDCMの円の内部に色度点を実現できる。

【0036】

また、別の例として表1に、前記蛍光体膜17にLAPとYOX蛍光体にMFG蛍光体を付加した場合の光色を示す。このうち試料AはLAP、YOXのみ塗布した蛍光ランプで、この両者の蛍光体の総重量に対して試料BはMFG蛍光体を2重量%、試料Cは4重量%付加した場合である。この表1から、MFG蛍光体の添加量が増えるほど光束は低下するため、添加量の決定は光束とのバランスを考える必要がある。例えば、資料B、Cの場合、MFG付加量は2g%、4g%に対して、それぞれのMFG付加量0g%に対する全光束比は、99.4(1336/1344)%、96.0(1290/1344)%であり、全光束比が96%以上になるためには、添加量が4%以内であれば良い。この全光束比が96%以上というのは、許容できる範囲である。

【0037】

【表1】

	MFG付加量 (重量%)	相関色温度Tc (K)	Duv	全光束 (lm)	Ra
試料A	0	2978	0.5	1344	78.2
試料B	2	2887	-1.3	1336	79.4
試料C	4	2809	-2.1	1290	80.6

【0038】

なお、MFGは、黄色などの着色があるため、蛍光体層104への付加量が多いと外見が黄色となる。このことをさけるために、キャビティ101aの放電空間側のみに、水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる蛍光体を塗布することが有効である。これにより消灯時に発光管が白色であるとともに、点灯時にはキャビティ101aに塗布されたMFGが、水銀輝線405nmおよび435nmを吸収して深赤色600nmから700nmの光を放出するので、Duvが下がることを防止できる。

【0039】

(実施の形態2)

実施形態2について図6を用いて説明する。なお、図1と実施的に同一部材は、同一符号を記して、説明を省略する。

【0040】

実施形態2は、発光管101には、一対の電極110を有している。また、発光管101の周りには、発光管101を覆うようにグローブ108を備えている。グローブ108の発光管101側には、水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる蛍光体であるMFG膜109が塗布されている。

【0041】

発光管101がソーダガラスである場合、水銀の青色の放射光である水銀輝線放射強度(405nm, 435nm)が発光管101を通過しており、この通過した放射光がMFG膜109を励起させて発光させる。さらに、発光管101がソーダガラスの場合は、水銀輝線の365nmも通過しており、この波長の輝線もMFG膜109を発光させている。

【0042】

なお、本実施形態では、グローブ108の発光管101側にMFG膜109を塗布したが、MFG膜109は発光管101とグローブ108との間に存在していればよく、発光管101のグローブ108側に塗布してもよい。この場合は、MFG膜109の着色がグローブ108の外から確認できないため、外観上好ましい。

【0043】

(他の実施形態)

上記実施形態では、水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる蛍光体として、MFGを用いたが、 $6\text{MgO}\cdot\text{As}_5\text{O}_5:\text{Mn}^{4+}$ でも本発明と同種の効果が得られる。

【0044】

さらに、本発明は、電球代替の蛍光ランプである無電極蛍光ランプに限らず、直管蛍光ランプや丸管蛍光ランプやツイン蛍光ランプなどにおいて、最冷点温度が40°Cを越える蛍光ランプに適用できる。

【0045】

【発明の効果】

以上のように、ランプの最冷点温度が40°Cを越える場合において、過剰な青色の水銀輝線の放射光を長波長側の放射光に変換する蛍光体を蛍光体層に混合することによって、アマルガムを使用せずに「色温度2800K、Duv=0」の電球相当の蛍光ランプを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の蛍光ランプを示す構成図

【図2】

従来の無電極蛍光ランプにおける色度を示す図

【図3】

最冷点温度による水銀輝線などの発光強度を示す図

【図4】

MFGの励起スペクトルと発光スペクトルとを示した図

【図5】

本願のMFGを1重量%、5重量%添加したときの無電極蛍光ランプの色度を示す図

【図6】

本願の他の実施形態である電極をもった蛍光ランプの構成図

【符号の説明】

101 発光管

101a キャビティ

102 口金

103 ケース

104 蛍光体層

105 コイル

106 磁心

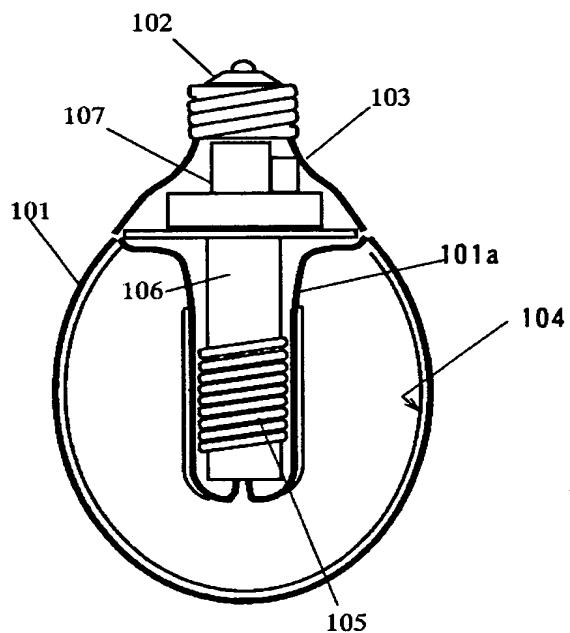
107 高周波点灯回路

108 グローブ

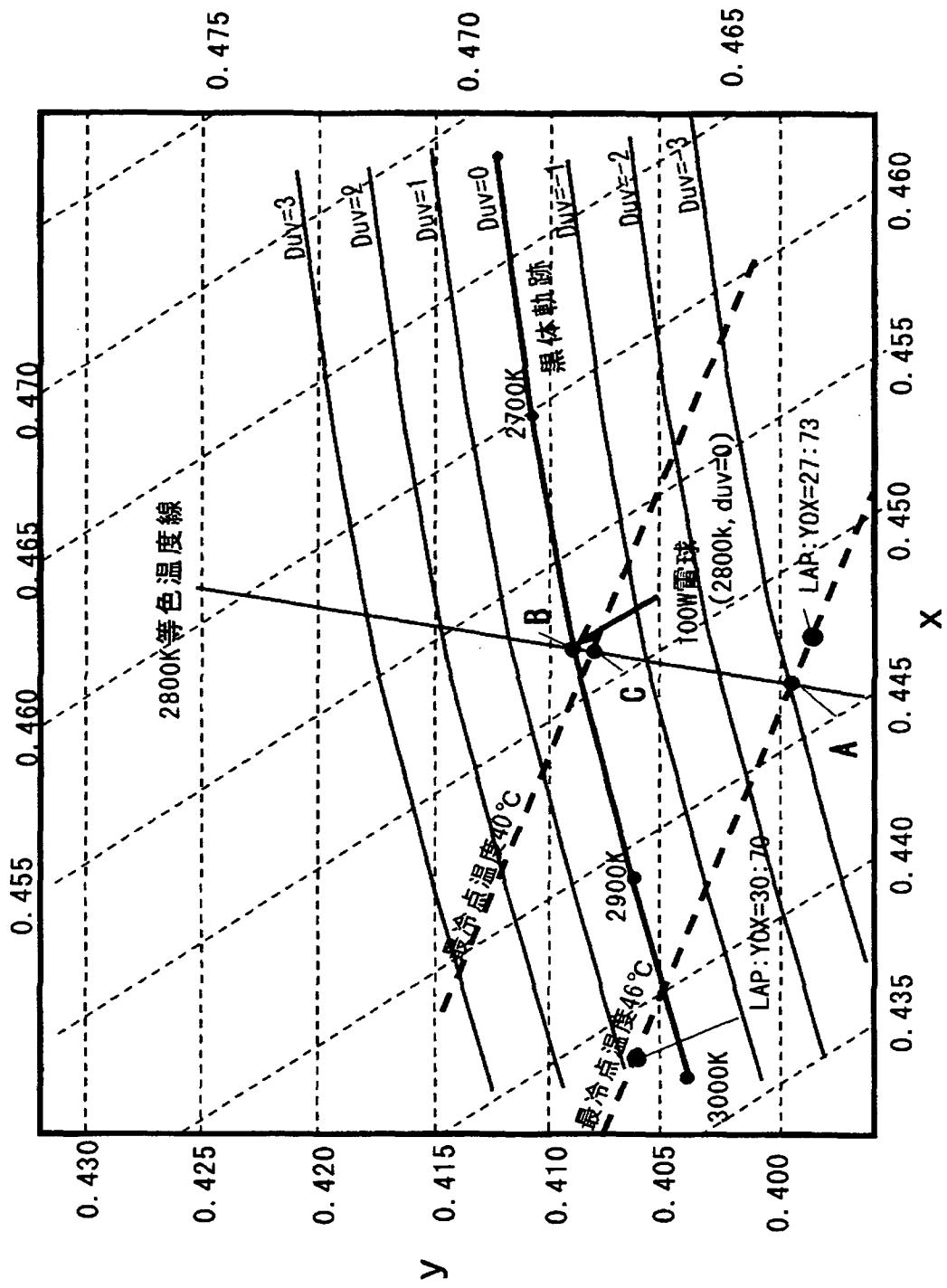
109 MFG膜

【書類名】 図面

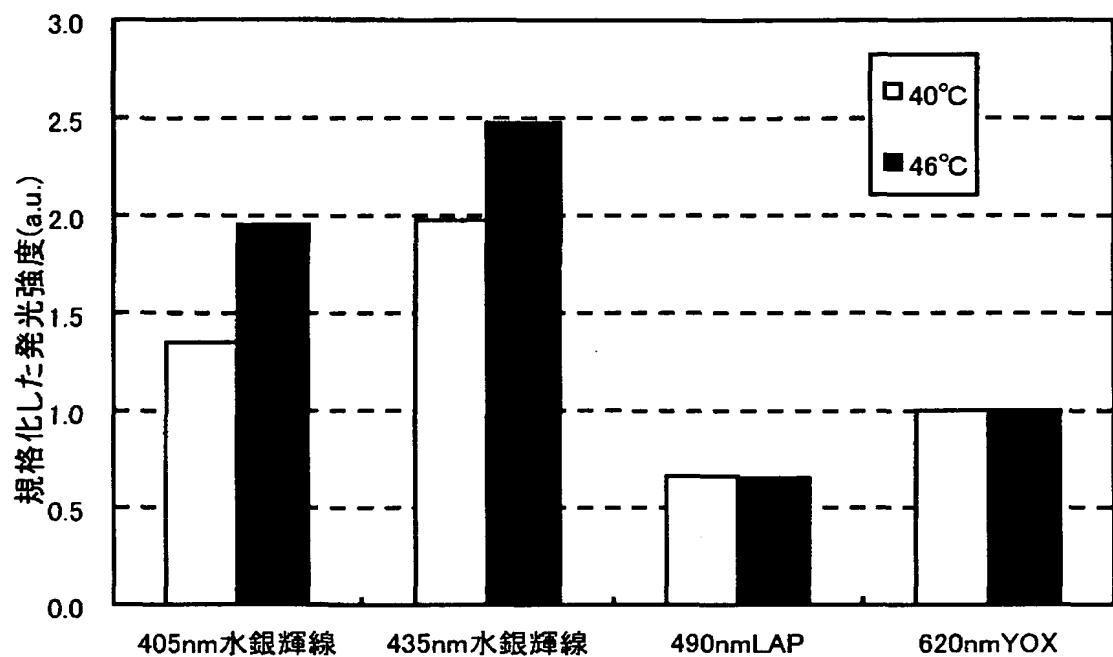
【図1】



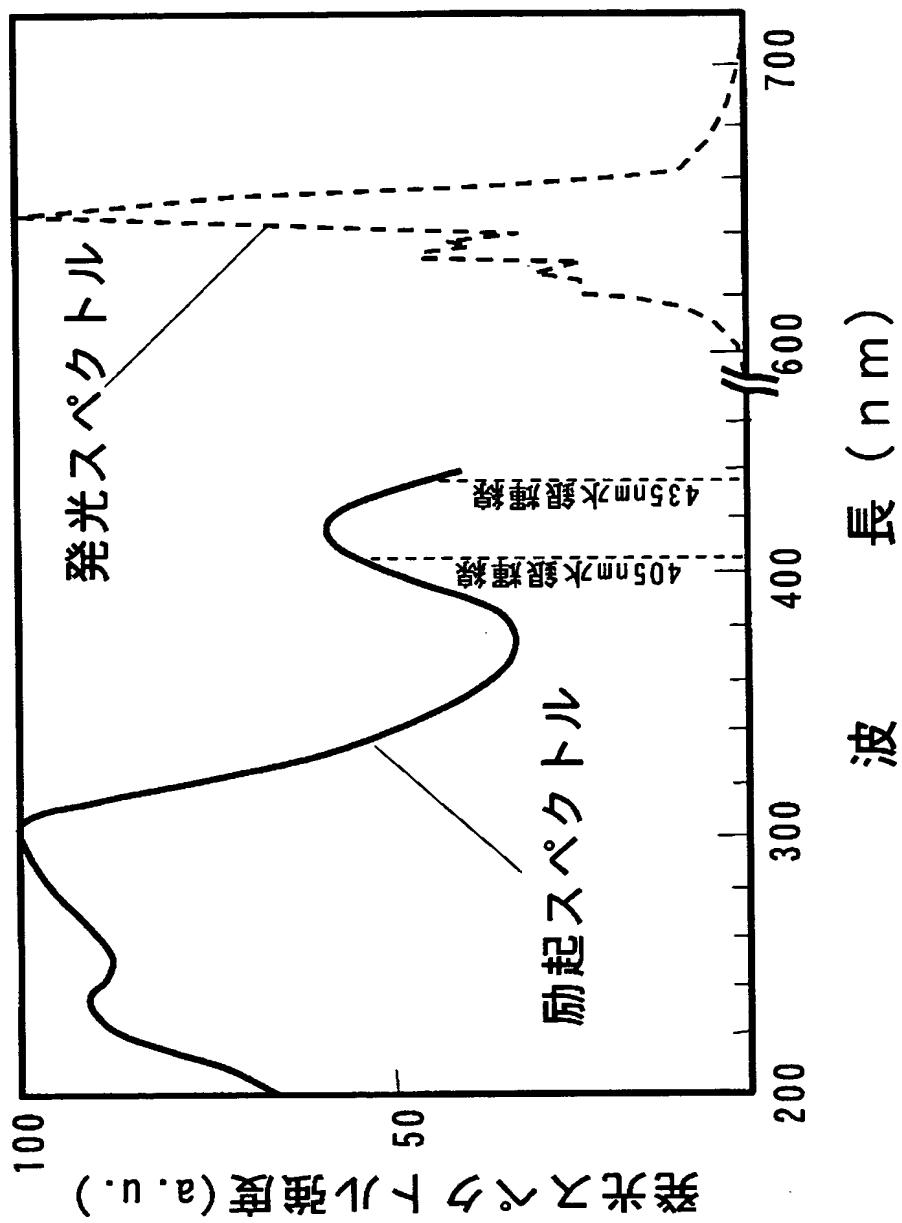
【図2】



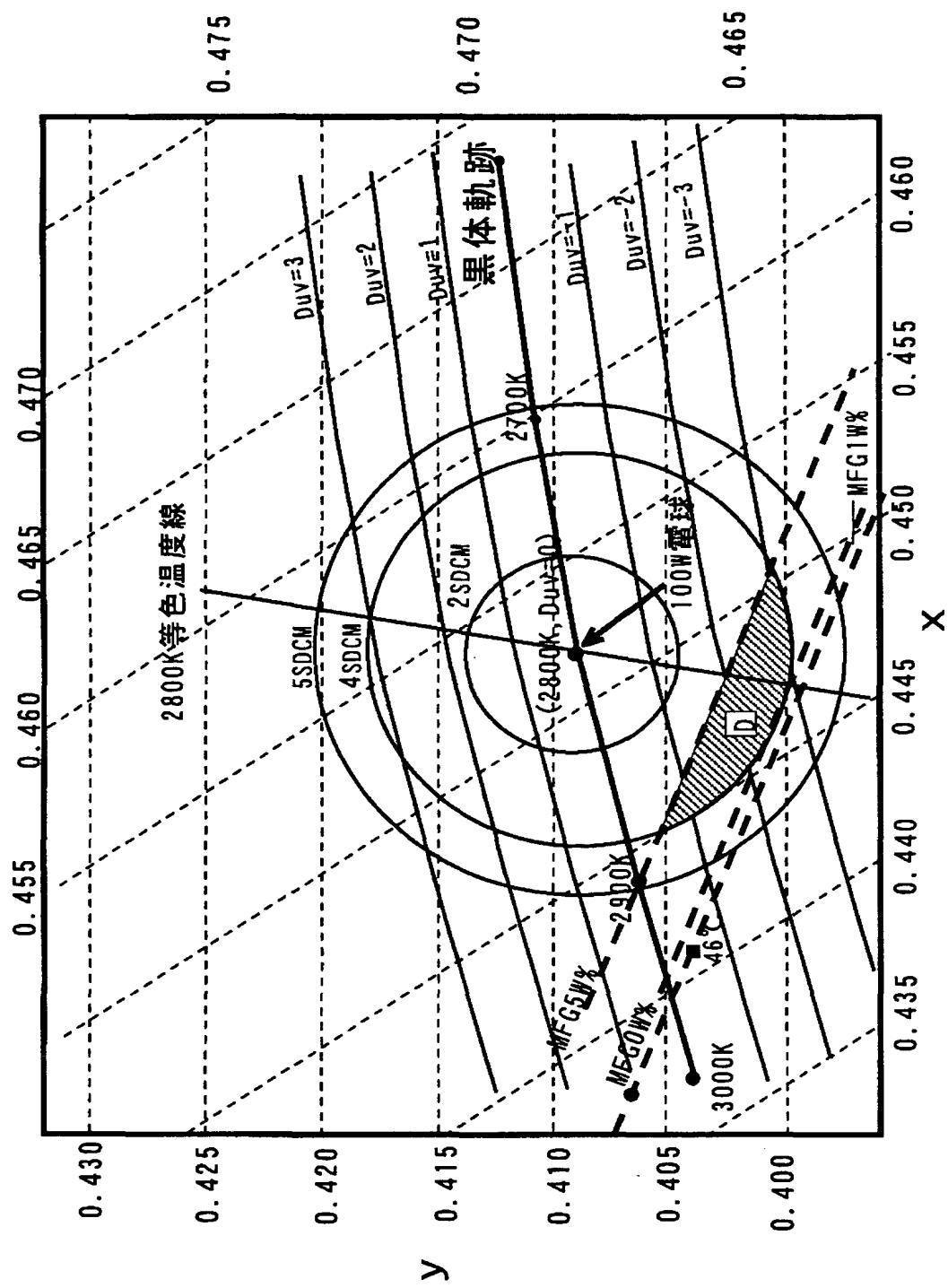
【図3】



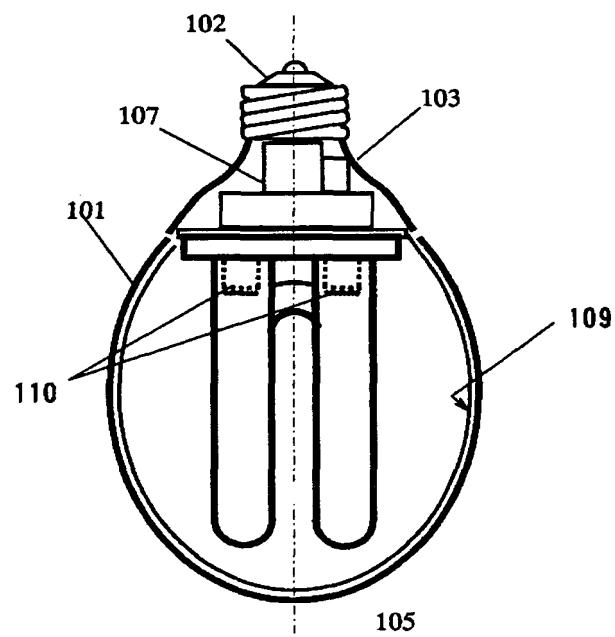
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液体水銀のみを使用する蛍光ランプにおいて、最冷点温度が上昇した場合でも、2800Kの色度を実現する蛍光ランプを提供すること。

【解決手段】 蛍光ランプは、発光物質の一つとして水銀が封入された発光管と、前記水銀からの放射光を可視光に変換する蛍光体層とを備える蛍光ランプであって、前記蛍光体層は、前記水銀からの青色の放射光の一部を吸収し励起させる蛍光体を含む構成によって、水銀の青色の放出を吸収して、長波長側の可視光に変換するので、2800Kの蛍光ランプを実現できる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社